

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
12. September 2002 (12.09.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/070279 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B42D 15/00,  
15/10, G07D 7/12

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/02405

(22) Internationales Anmeldedatum:  
5. März 2002 (05.03.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
101 11 116.9 8. März 2001 (08.03.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE/DE];  
Prinzregentenstrasse 159, 81667 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GIERING, Thomas  
[DE/DE]; Xaver-Hamberger-Weg 19, 85614 Kirchseeon  
(DE). HOPPE, Rainer [DE/DE]; Düsseldorfer Strasse  
23, 90425 Nürnberg (DE). STAHR, Fritz [DE/DE];  
Saalangerstrasse 33, 82377 Penzberg (DE).

(74) Anwalt: KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH;  
Winzcrerstrasse 106, 80797 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GI,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,  
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,  
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),  
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: VALUE DOCUMENT

(54) Bezeichnung: WERTDOKUMENT

(57) Abstract: The invention relates to a value document having at least one authenticity feature in the form of a doped-matrix-lattice based luminescent substance. The doped matrix lattice has a strong crystal field and is doped with at least one chromophore of electron configuration (3d)<sup>2</sup> 4.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein bedrucktes WERTdokument mit zumindest einem Echtheitsmerkmal in Form einer lumineszierenden Substanz auf der Basis von dotierten Wirtsgittern. Das Wirtsgitter weist ein starkes Kristallfeld auf und ist mit wenigstens einem Chromophor der Elektronenkonfiguration (3d)<sup>2</sup> 4 dotiert.



WO 02/070279 A1

### Wertdokument

Die Erfindung betrifft ein bedrucktes Wertdokument mit zumindest einem Echtheitsmerkmal in Form einer lumineszierenden Substanz auf der Basis von Wirtsgittern, die mit Chromophoren der Elektronenkonfiguration  $(3d)^2$  dotiert sind.

Unter der Bezeichnung „Wertdokument“ sind im Rahmen der Erfindung Banknoten, Schecks, Aktien, Wertmarken, Ausweise, Kreditkarten, Pässe und auch andere Dokumente sowie Etiketten, Siegel, Verpackungen oder andere Elemente für die Produktsicherung zu verstehen.

Die Absicherung von Wertdokumenten gegen Fälschung mittels lumineszierender Substanzen ist bereits seit langem bekannt. Auch die Verwendung von Seltenerdmetallen wurde in diesem Zusammenhang bereits diskutiert. Sie haben den Vorteil, dass sie schmalbandige charakteristische Spektrallinien aufweisen, die einen sicheren Nachweis und die Abgrenzung gegen andere Spektren erleichtern. Vorzugsweise werden Stoffe verwendet, bei denen entweder die Absorption oder die Emission außerhalb des sichtbaren Spektralbereichs liegen.

Liegen die Emissionen bei Wellenlängen zwischen ca. 400 nm und ca. 700 nm, so sind die lumineszierenden Substanzen bei geeigneter Anregung mit dem Auge nachweisbar. Für manche Anwendungen ist dies erwünscht, z.B. bei der Echtheitsüberprüfung durch Beleuchtung mit UV-Licht. Für andere Anwendungen ist es hingegen von Vorteil, wenn die Emission außerhalb des sichtbaren Spektralbereichs liegt, da dann spezielle Detektoren zum Nachweis der Stoffe notwendig sind.

Luminophore mit charakteristischen Eigenschaften, die sich zur Absicherung von Wertdokumenten und insbesondere für eine automatische Echtheitser-

- 2 -

kennung eignen, sind jedoch in ihrer Zahl beschränkt. Die meisten anorganischen und organischen Luminophore haben uncharakteristische, breite Spektren und sind überdies oft handelsüblich. Dies erschwert ihre Identifizierung und macht die gleichzeitige Verwendung mehrerer dieser Stoffe unpraktikabel.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Anzahl von Luminophoren, die sich als Echtheitskennzeichnung für Wertdokumente eignen, zu erhöhen, und insbesondere Wertdokumente mit Echtheitsmerkmalen in Form von lumineszierenden Substanzen zu schaffen, die sich von Wertdokumenten mit bisher bekannten Luminophoren durch ein charakteristisch abgeändertes Anregungs- und/oder Emissionsspektrum unterscheiden.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den unabhängigen Ansprüchen. Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

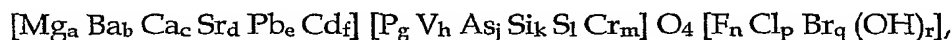
Die Erfindung beruht nun auf der Erkenntnis, dass die mit zunehmender Emissionswellenlänge im IR-Spektralbereich schwierige Nachweisbarkeit bestimmter Lumineszenzen sehr vorteilhaft zur Erhöhung des Fälschungsschutzes genutzt werden kann.

Erfindungsgemäß wird zur Absicherung von Wertdokumenten mindestens eine lumineszierende Substanz verwendet, deren Emissionsspektrum außerhalb des sichtbaren Spektralbereichs, vorzugsweise sogar außerhalb der Ansprechempfindlichkeit von Silicium-Detektoren liegt.

Die für die erfindungsgemäße Echtheitsabsicherung geeigneten Stoffe sind lumineszierende Substanzen auf der Basis von Wirtsgittern, die mit Chro-

- mophoren der Elektronenkonfiguration (3d)<sup>2</sup> dotiert sind. Dabei kann es sich um Chromophore einer Sorte oder um ein Gemisch von wenigstens zwei verschiedenen Chromophoren handeln. Bei den erfindungsgemäßen Chromophoren handelt es sich vorzugsweise um die Übergangsmetalle Titan in-
- 5 der Oxidationsstufe Ti<sup>2+</sup>, im Folgenden Ti(II), Vanadium in der Oxidationsstufe V<sup>3+</sup>, im Folgenden V(III), Chrom in der Oxidationsstufe Cr<sup>4+</sup>, im Folgenden Cr(IV), Mangan in der Oxidationsstufe Mn<sup>5+</sup>, im Folgenden Mn(V), und Eisen in der Oxidationsstufe Fe<sup>6+</sup>, im Folgenden Fe(VI).
- 10 Bei den Wirtsgittern handelt es sich um anorganische Matrizen oder organische Chelate, z.B. Apatite, Spodiosite, Palmierite, Forsterit, Brushite, Dahllite, Ellestadite, Francolite, Monetite, Morinite, Whitlockite, Wilkeite, Voelckerite, Pyromorphite, Granate, Perovskite, Olivine sowie bestimmte Silicate, Titanate, Vanadate, Phosphate, Sulfate, Aluminate, Zirkonate.
- 15 Bevorzugt handelt es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:
- $$[\text{Ba}_a \text{Ca}_b \text{Sr}_c \text{Pb}_d \text{Cd}_e (\text{P}_f \text{V}_g \text{As}_h \text{Si}_j \text{S}_k \text{Cr}_l \text{O}_4)_3 \text{F}_m \text{Cl}_n \text{Br}_p (\text{OH})_q]_x,$$
- wobei
- 20  $a + b + c + d + e = 5;$   
 $f + g + h + j + k + l = 1;$   
 $m + n + p + q = 1;$   
 $x = 1 \text{ oder } 2;$  und  
 $a, b, c, d, e$  jeweils von 0 bis 5; und
- 25  $f, g, h, j, k, l, m, n, p, q$  jeweils von 0 bis 1 reichen.

Ein weiter bevorzugtes Wirtsgitter ist eine Verbindung der Formel:



wobei  $a + b + c + d + e + f = 2;$

- 4 -

$$g + h + j + k + l + m = 1;$$

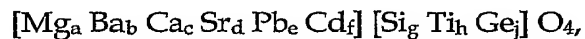
$$n + p + q + r = 1; \text{ und}$$

a, b, c, d, e, f jeweils von 0 bis 2; und

g, h, j, k, l, m, n, p, q, r jeweils von 0 bis 1 reichen.

5

Weiter eignet sich als Wirtsgitter eine Verbindung der Formel:



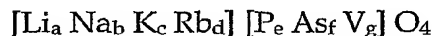
$$\text{wobei } a + b + c + d + e + f = 2;$$

$$g + h + j = 1; \text{ und}$$

10 a, b, c, d, e, f jeweils von 0 bis 2 und

g, h, j jeweils von 0 bis 1 reichen.

Des Weiteren ist ein Wirtsgitter der Formel:

15 bevorzugt, wobei  $a + b + c + d = 3$ ;

$$e + f + g = 1; \text{ und}$$

a, b, c, d jeweils von 0 bis 3 und

e, f, g jeweils von 0 bis 1 reichen.

20 Weiterhin eignet sich besonders ein Wirtsgitter der Formel:



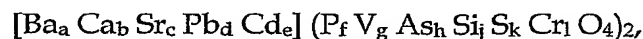
$$\text{wobei } a + b = 2;$$

$$c + d = 1; \text{ und}$$

a, b jeweils von 0 bis 2 und

25 c, d jeweils von 0 bis 1 reichen.

Bevorzugt handelt es sich weiterhin bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:



- 5 -

wobei  $a + b + c + d + e = 3$ ;  
 $f + g + h + j + k + l = 1$ ; und  
 $a, b, c, d, e$  jeweils von 0 bis 3 und  
 $f, g, h, j, k, l$  jeweils von 0 bis 1 reichen.

5

Bevorzug ist auch ein Wirtsgitter der Formel:  
 $[Ba_a Ca_b Sr_c Pb_d Cd_e] (P_f V_g As_h Si_j S_k Cr_l O_4)_3 Cl$ ,  
wobei  $a + b + c + d + e = 5$ ;  
 $f + g + h + j + l = 1$ ; und

10  $a, b, c, d, e$  jeweils von 0 bis 5 und  
 $f, g, h, j, k, l$  jeweils von 0 bis 1 reichen.

Des Weiteren eignet sich besonders ein Wirtsgitter der Formel:

$[Na_a K_b Rb_c Cs_d] [Se Se_f Cr_g Mo_h] O_4$ ,

15 wobei  $a + b + c + d = 2$ ;  
 $e + f + g + h = 1$ ; und  
 $a, b, c, d$  jeweils von 0 bis 2 und  
 $e, f, g, h$  jeweils von 0 bis 1 reichen.

20 Des Weiteren eignet sich besonders ein Wirtsgitter der Formel:

$[Mg_a Ca_b Sr_c Ba_d] [Se Se_f Cr_g Mo_h Wi] O_4$ ,

wobei  $a + b + c + d = 1$ ; und  
 $e + f + g + h + i = 1$  und

$a, b, c, d$  jeweils von 0 bis 1 und

25  $e, f, g, h, i$  jeweils von 0 bis 1 reichen. Besonders bevorzugt ist das Wirtsgitter  
 $Ba SO_4$ .

Ein weiter bevorzugtes Wirtsgitter ist eine Verbindung der Formel:

$[Sc_a Y_b La_c Ce_d Pr_e Nd_f Pm_g Sm_h Eu_j Gd_k Tb_l Dy_m Ho_n Er_p Tm_q Yb_r Ln_s][Al_u Fe_v Cr_x] O_3$ ,

- 6 -

wobei  $a + b + c + d + e + f + g + h + j + k + l + m + n + p + q + r + s = 1$ ;

$u + v + x = 1$ ; und

$a, b, c, d, e, f, g, h, j, k, l, m, n, p, q, r, s, u, v, x$  jeweils von 0 bis 1 reichen.

5 Des Weiteren ist ein Wirtsgitter der Formel:

$[Y_a Gd_b Sc_c La_d Ln_e] [Al_f Fe_g Cr_h] O_{12}$

bevorzugt, wobei  $a + b + c + d + e = 3$ ;

$f + g + h = 5$ ; und

$a, b, c, d, e$  jeweils von 0 bis 3 und

10  $f, g, h$  jeweils von 0 bis 5 reichen.

Ein weiter bevorzugtes Wirtsgitter ist eine Verbindung der Formel:

$[Mg_a Ca_b Sr_c Ba_d] [Al_e Cr_f Fe_g Ga_h] O_4$ ,

wobei  $a + b + c + d = 1$ ;

15  $e + f + g + h = 2$ ; und

$a, b, c, d$  jeweils von 0 bis 1 und

$e, f, g, h$  jeweils von 0 bis 2 reichen

oder eine Verbindung der Formel

$[Mg_a Ca_b Sr_c Ba_d] [Al_e Cr_f Fe_g Ga_h] O_7$ ,

20 wobei  $a + b + c + d = 1$ ;

$e + f + g + h = 4$ ; und

$a, b, c, d$  jeweils von 0 bis 1 und

$e, f, g, h$  jeweils von 0 bis 4 reichen.

25 Bevorzugt ist auch ein Wirtsgitter der Formel

$Y_2[Si_a Ti_b Zr_c] O_7$  oder  $MgCa_2[Si_a Ti_b Zr_c] O_7$ ,

wobei  $a + b + c = 2$  und

$a, b$  und  $c$  jeweils von 0 bis 2 reichen.

- 7 -

Weiterhin eignet sich als Wirtsgitter eine Verbindung der Formel

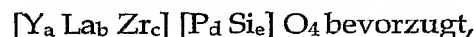


wobei  $a + b + c = 3$ ;

$d + e + f = 1$ ; und

- 5     $a, b, c$  jeweils von 0 bis 3 und  
      $d, e, f$  jeweils von 0 bis 1 reichen.

Weiterhin ist ein Wirtsgitter der Formel



- 10    wobei  $a + b + c = 1$ ;  
      $d + e = 1$  und  
      $a, b, c$  jeweils von 0 bis 1,  
      $d, e$  jeweils von 0 bis 1 reichen.

Besonders bevorzugt ist  $\text{Y PO}_4$ ,  $\text{La PO}_4$ ,  $\text{Zr Si O}_4$ .

- 15    Weiterhin ist ein Wirtsgitter der Formel



wobei  $a + b = 1$  und

$a, b$  jeweils von 0 bis 1 reichen.

- 20    Besonders bevorzugt ist  $\text{K Ti}_2 (\text{P O}_4)_3$ ,  $\text{K Zr}_2 (\text{P O}_4)_3$ .

Wirtsgitter mit starkem Kristallfeld sind insbesondere bevorzugt.

- 25    Die Lagen und Formen der Anregungs- und/oder Emissionsbanden sind  
     abhängig von der Einbaulage der Chromophore im Wirtsgitter. Die Chromophore können in den oxidischen Struktureinheiten des Wirtsgitters sowohl in der Tetraeder- wie auch in der Oktaeder-Konfiguration vorliegen. Bevorzugt ist jedoch die Tetroxokonfiguration im Wirtsgitter. Des Weiteren hängen die Lagen und Formen der Anregungs- und/oder Emissionsbande



von der Stärke des Kristallfeldes im Wirtsgitter ab. Durch die auftretenden Wechselwirkungen zwischen Chromophor und Wirtsgitter werden die elektronischen Niveaus der Chromophore gegenüber ihren Werten und Anordnung in der Gasphase verändert, d.h. (z.T. gegeneinander) verschoben.

5

Am Beispiel des Systems  $\text{Cr}^{3+}$  in oktaedrischer Umgebung [Imbusch, G.F.; Spectroscopy of Solid-State Laser-Type Materials, Ed: B. Di Bartolo; p 165; 1987] wird der Begriff des Kristallfeldes erklärt. Fig. 1a zeigt, wie die Lage und Aufeinanderfolge der elektronischen Niveaus des Chromophors  $\text{Cr}^{3+}$  von der Stärke des Kristallfeldes, d.h. der Wechselwirkung zwischen Chromophor und Gitter, abhängen (Tanabe-Sugano-Diagramm). Für schwache oktaedrische Kristallfelder ist der elektronische Zustand  ${}^4\text{T}_2$  der erste angeregte Zustand über dem Grundzustand  ${}^4\text{A}_2$ , man beobachtet eine breitbandige Lumineszenz aus dem Niveau  ${}^4\text{T}_2$ . Für starke Kristallfelder ist schließlich der nur schwach vom Kristallfeld abhängige Zustand  ${}^2\text{E}$  der erste angeregte elektronische Zustand und man beobachtet eine schmalbandige Emission aus diesem Niveau. Analoge Energieniveauschemata können für die erfindungsgemäße  $(3\text{d})^2$  Konfiguration mit den entsprechenden Bezeichnungen der Niveaus formuliert werden. Für die wichtige oktaedrische ( $\text{O}_\text{h}$ ) und tetraedrische ( $\text{T}_\text{d}$ ) Konfiguration ist die Niveauabfolge in Fig. 1b gezeigt.

15

Für die Absicherung von Wertdokumenten können sowohl die breitbandige als auch die schmalbandige Lumineszenz verwendet werden, aus Gründen der Selektivität wird jedoch die schmalbandige Lumineszenz bevorzugt. Diese werden insbesondere von den Chromophoren  $\text{Mn(V)}$  und  $\text{Fe(VI)}$  in Wirtsgittern mit starkem Kristallfeld beobachtet.

25

Von Schmalbandigkeit einer Emission spricht man üblicherweise dann, wenn im Emissionsspektrum die auftretenden Banden eine mittlere Halb-

wertsbreite von kleiner 50 nm zeigen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Banden, die eine Halbwertsbreite außerhalb dieses Bereichs aufweisen, nicht auch die erfindungsgemäße Aufgabe lösen.

- 5 Durch Variation und Kombination der erfindungsgemäßen Chromophore wie auch durch Variation der Wirtsgitter eröffnen sich zahlreiche Möglichkeiten, die Anregungs- und Emissionsspektren der erfindungsgemäßen lumineszierenden Substanzen zu beeinflussen und so eine Vielzahl von Sicherheitsmerkmalen zu produzieren. Neben der Auswertung der Anregungs- und/oder Emissionsspektren kann ebenso die Lumineszenzlebens-
- 10 dauer zur Unterscheidung herangezogen werden. Bei der Auswertung können neben den Wellenlängen der Anregungs- bzw. Emissionslinien auch deren Anzahl und/oder Form und/oder deren Intensitäten berücksichtigt werden, womit sich eine beliebige Codierung darstellen lässt.
- 15 Die Anzahl der unterscheidbaren erfindungsgemäßen Substanzen lässt sich weiter erhöhen, wenn auch Mischkristalle der Wirtsgitter zugelassen werden oder die Wirtsgitter mit zusätzlichen Dotierungen variiert werden. Z.B. können Apatite und Spodiosite oder Granate und Perovskite in bestimmten
- 20 Konzentrationsverhältnissen der Ausgangssubstanzen Mischkristalle bilden, bei denen die Gitter ineinander übergehen. Damit verbunden kann das Kristallfeld, das auf den Chromophor wirkt, verändert werden.
- Ebenso ist es möglich, über Dotierung zusätzlich zu den erfindungsgemäßen
- 25 Chromophoren weitere Chromophore in die Wirtsgitter einzubringen und so eine kombinierte Lumineszenz beider Systeme oder einen Energieübertrag zwischen den Systemen zu erreichen und für die Identifizierung zu nutzen. Beispielsweise eignen sich Seltenerdionen hierfür, die aufgrund ihrer abgeschirmten Schalen ihre typische Lumineszenz auch im Wirtsgitter behalten.

- 10 -

Bevorzugt handelt es sich hierbei um Neodym (Nd)-, Holmium (Ho)-, Erbium (Er)-, Thulium (Tm)- oder Ytterbium (Yb)-Kationen oder Gemische davon.

- 5 Wird das Werdokument statt mit einer mit mehreren der erfindungsgemäßen lumineszierenden Substanzen markiert, so lässt sich die Anzahl der unterscheidbaren Kombinationen weiter steigern. Werden zudem verschiedene Mischungsverhältnisse voneinander unterschieden, kann die Anzahl an Kombinationen nochmals gesteigert werden. Die Markierung kann dabei  
10 entweder an verschiedenen Stellen des Werdokuments oder am gleichen Ort erfolgen. Wird die Lumineszenzsubstanz an verschiedenen Stellen des Werdokumentes auf- bzw. eingebracht, kann so ein räumlicher Code, im einfachsten Fall z.B. ein Barcode, erzeugt werden.
- 15 Weiterhin lässt sich die Fälschungssicherheit des Werdokuments erhöhen, wenn die spezielle gewählte lumineszierende Substanz z.B. in einem Werdokument mit anderen Informationen des Werdokuments verknüpft wird, so dass eine Überprüfung mittels eines geeigneten Algorithmus möglich ist. Selbstverständlich kann das Werdokument neben der erfindungsgemäßen  
20 lumineszierenden Substanz noch weitere zusätzliche Echtheitsmerkmale, wie klassische Fluoreszenz und/oder Magnetismus aufweisen.

Die lumineszierenden Substanzen können gemäß der Erfindung auf verschiedenste Art und Weise in das Werdokument eingebracht werden. So  
25 können die lumineszierenden Substanzen beispielsweise in eine Druckfarbe eingebracht werden. Aber auch ein Zumischen der lumineszierenden Substanz zur Papiermasse oder Kunststoffmasse bei der Herstellung eines Werdokuments auf der Basis von Papier oder Kunststoff ist möglich. Ebenso können die lumineszierenden Substanzen auf oder in einem Kunststoffträ-

- germaterial vorgesehen werden, welches beispielsweise wiederum zumindest teilweise in die Papiermasse eingebettet werden kann. Das Trägermaterial, das auf einem geeigneten Polymer, wie z.B. PMMA basiert und in das die erfindungsgemäße lumineszierende Substanz eingebettet ist, kann hierbei die Form eines Sicherheitsfadens, einer Melierfaser oder einer Planchette haben. Ebenso lässt sich zur Produktsicherung die lumineszierende Substanz z.B. direkt in das Material des abzusichernden Gegenstandes, z.B. in Gehäusen und Plastikflaschen einbringen.
- 10 Das Kunststoff- oder Papierträgermaterial kann jedoch auch an jedem beliebigen anderen Gegenstand, z.B. zur Produktsicherung befestigt werden. Das Trägermaterial ist in diesem Fall vorzugsweise in Form eines Etiketts ausgebildet. Wenn das Trägermaterial Bestandteil des zu sichernden Produkts ist, wie es z.B. bei Aufreißfäden der Fall ist, ist selbstverständlich auch jede andere Formgebung möglich. In bestimmten Anwendungsfällen kann es sinnvoll sein, die lumineszierende Substanz als unsichtbare Beschichtung auf dem WERTDOKUMENT vorzusehen. Sie kann dabei vollflächig oder auch in Form von bestimmten Mustern, wie z.B. Streifen, Linien, Kreisen oder auch in Form von alphanumerischen Zeichen vorliegen. Um die Unsichtbarkeit des Lumineszenzstoffes zu gewährleisten, muss erfindungsgemäß entweder ein farbloser Lumineszenzstoff in der Druckfarbe oder dem Beschichtungslack verwendet werden oder ein farbiger Lumineszenzstoff in einer so geringen Konzentration, dass die Transparenz der Beschichtung gerade noch gegeben ist. Alternativ oder zusätzlich kann auch das Trägermaterial bereits geeignet eingefärbt sein, so dass farbige Lumineszenzstoffe aufgrund ihrer
- 20  
25
- Eigenfarbe nicht wahrgenommen werden.

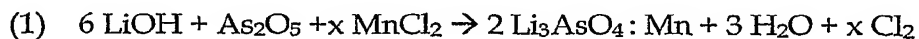
Üblicherweise werden die erfindungsgemäßen lumineszierenden Substanzen in Form von Pigmenten verarbeitet. Zur besseren Verarbeitung oder zur

Erhöhung ihrer Stabilität können die Pigmente insbesondere als individuell verkapselte Pigmentpartikel vorliegen oder mit einem anorganischen oder organischen Coating überzogen werden. Beispielsweise werden die einzelnen Pigmentteilchen hierzu mit einer Silicathülle umgeben und lassen sich so  
5 leichter in Medien dispergieren. Ebenso können verschiedene Pigmentpartikel einer Kombination gemeinsam verkapselt werden, z.B. in Fasern, Fäden, Silicathüllen. So ist es z.B. nicht mehr möglich, den „Code“ der Kombination nachträglich zu verändern. Unter „Verkapselung“ ist dabei ein vollständiges Umhüllen der Pigmentpartikel zu verstehen, während mit „Coating“ auch  
10 das teilweise Umhüllen bzw. Beschichten der Pigmentpartikel gemeint ist.

Im Folgenden werden einige Beispiele der erfindungsgemäßen lumineszierenden Substanz näher erläutert.

15 Beispiel 1:

Für die Präparation werden die Ausgangsstoffe in oxidischer Form oder Stoffe, die in Oxide überführt werden können, in einem geeigneten Verhältnis, z.B. wie in Gleichung (1) gemischt, mit dem Chromophor versehen und dann geglüht, zerkleinert, gewaschen (z.B. mit Wasser), getrocknet und vermahlen. Als Chromophor können z.B.  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{MnCO}_3$ ,  $\text{MnCl}_2$ ,  
20  $\text{KMnO}_4$  sowie organische Manganverbindungen eingesetzt werden. Ihr Gewichtsanteil, bezogen auf die Gesamtmischung, kann bis zu 20 % Gew. betragen. Die Glühung erfolgt im Temperaturbereich von 200 bis 1700 °C und einer Haltezeit von 0.2 bis 24 h, jedoch bevorzugt bei 300 bis 500 °C sowie  
25 einer Haltezeit von 0.5 bis 2h.



Um das Gleichgewicht in Richtung der Produktbildung zu verschieben, kann der Ansatz zusätzlich mit  $\text{LiCO}_3$ , bevorzugt 1 bis 5 %, sowie zusätzlichem  $\text{LiOH}$ , bevorzugt 1 bis 20 % Gew. versetzt werden.

5 Beispiel 2:

In alkalischem Medium werden entsprechende Mengen an Sulfaten (z.B.  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) oder Chromaten (z.B.  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) sowie die Menge des Dotierstoffes, wie z.B.  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$  gelöst. Die Dotierung mit  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$  kann bis zu 20 % betragen. Durch Verdampfung des Lösungsmittels wird das Produkt gewonnen,  
10 welches für die weitere Verwendung vermahlen wird.

Alternativ kann auch eine Festkörperreaktion durchgeführt werden. Dazu wird  $\text{K}_2\text{SO}_4$  mit  $\text{NaCl}$  vermahlen und innig mit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  vermengt. Anschließend wird die Mischung bei Temperaturen zwischen 700 und 1800 °C ge-  
15 glüht. Das Produkt wird für die weitere Verwendung vermahlen.

Beispiel: 3

Das in Beispiel 2 beschriebene Verfahren, kann derart abgeändert werden, dass zum Verdampfen des Lösungsmittel ein Sprühtrockner eingesetzt wird.  
20 Ferner kann das alkalische Medium vollständig oder zum Teil, z.B. aus einer Silicatsuspension (z.B. LUDOX® AS-40, Dupont) bestehen. In diesem Fall wird beim Sprühtrocknen ein mit Silicat ummanteltes Material gewonnen. Durch einen anschließenden Glühprozess, vorzugsweise bei Temperaturen von 200 °C bis 600 °C, wird eine  $\text{SiO}_2$ -Schutzschicht erzeugt und die Sub-  
25 stanz gegenüber Löslichkeit in Wasser stabilisiert. Zusätzlich kann das Material in ein Polymer, z.B. PMMA eingebettet werden, und zu Folienmaterial verarbeitet werden. Dieses wird anschließend in Planchetten verschnitten.

Weitere Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden anhand der Figur 2 erläutert:

Fig. 2            erfindungsgemäßes Sicherheitselement im Querschnitt.

5

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitselements. Das Sicherheitselement besteht in diesem Fall aus einem Etikett 2, das sich aus einer Papier- oder Kunststoffschicht 3, einer transparenten Abdeckschicht 4 sowie einer Klebstoffschicht 5 zusammensetzt. Dieses Etikett 2 ist  
10 über die Kleberschicht 5 mit einem beliebigen Substrat 1 verbunden. Bei diesem Substrat 1 kann es sich um Werdokumente, Ausweise, Pässe, Urkunden oder dergleichen aber auch um andere zu sichernde Gegenstände, wie beispielsweise CDs, Verpackungen o. ä. handeln. Die lumineszierende Substanz 6 ist in diesem Ausführungsbeispiel im Volumen der Schicht 3 enthalten.

15

Alternativ könnte die lumineszierende Substanz auch in einer nicht gezeigten Druckfarbe enthalten sein, die auf eine der Etikettenschichten, vorzugsweise auf die Oberfläche der Schicht 3 aufgedruckt wird.

20

Statt den Lumineszenzstoff in oder auf einem Trägermaterial vorzusehen, das anschließend als Sicherheitselement auf einem Gegenstand befestigt wird, ist es gemäß der Erfindung auch möglich, die lumineszierende Substanz direkt in das zu sichernde Werdokument bzw. auf dessen Oberfläche in Form einer Beschichtung vorzusehen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1.     Wertdokument mit zumindest einem Echtheitsmerkmal in Form einer  
lumineszierenden Substanz auf der Basis von dotierten Wirtsgittern,  
5     dadurch **gekennzeichnet**, dass das Wirtsgitter mit wenigstens einem  
Chromophor der Elektronenkonfiguration  $(3d)^2$  dotiert ist.
2.     Wertdokument nach Anspruch 1, wobei das Wirtsgitter ein starkes  
Kristallfeld aufweist.
- 10    3.     Wertdokument nach Anspruch 1 oder 2, wobei es sich bei dem Chro-  
mophor um Titan in der Oxidationsstufe 2 oder Vanadium in der  
Oxidationsstufe 3 oder Chrom in der Oxidationsstufe 4 oder Mangan  
in der Oxidationsstufe 5 oder Eisen in der Oxidationsstufe 6 handelt.
- 15    4.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei  
das Wertdokument aus Papier oder Kunststoff besteht.
- 20    5.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei  
das Echtheitsmerkmal in das Volumen des Wertdokumentes einge-  
bracht oder in einer auf dem Wertdokument aufgetragenen Schicht  
vorliegt.
- 25    6.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei  
die lumineszierende Substanz als unsichtbare zumindest teilweise Be-  
schichtung auf dem Wertdokument vorgesehen ist.
7.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei  
die lumineszierende Substanz einer Druckfarbe zugemischt ist.



- 16 -

8.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Beschichtung die Form eines oder mehrerer Streifen aufweist.
- 5     9.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Wirtsgitter zusätzlich mit wenigsten einem Vertreter aus der Gruppe der Seltenerdmetallkationen codotiert ist.
- 10    10.    Wertdokument nach Anspruch 9, wobei das Seltenerdmetallkation ausgewählt ist aus Neodym (Nd), Holmium (Ho), Erbium (Er), Thulium (Tm) und Ytterbium (Yb).
- 15    11.    Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Wirtsgitter ausgewählt ist aus der Klasse der Apatite, Spodiosite, Palmierite, Forsterite, Brushite, Dahllite, Ellestadite, Francolite, Monetite, Morinite, Whitlockite, Wilkeite, Voelckerite, Pyromorphite, Garnate, Perovskite, Silicate, Titanate, Vanadate, Phosphate.
- 20    12.    Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  

$$[\text{Ba}_a \text{Ca}_b \text{Sr}_c \text{Pb}_d \text{Cd}_e (\text{P}_f \text{V}_g \text{As}_h \text{Si}_i \text{S}_k \text{Cr}_l \text{O}_4)_3 \text{F}_m \text{Cl}_n \text{Br}_p (\text{OH})_q]_x$$
handelt, wobei  

$$a + b + c + d + e = 5;$$

$$f + g + h + j + k + l = 1;$$

$$m + n + p + q = 1;$$
25    
$$x = 1 \text{ oder } 2; \text{ und}$$

$$a, b, c, d, e \text{ jeweils von } 0 \text{ bis } 5;$$

$$f, g, h, j, k, l, m, n, p, q \text{ jeweils von } 0 \text{ bis } 1 \text{ reichen.}$$

- 17 -

13.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  
 $[Mg_a Ba_b Ca_c Sr_d Pb_e Cd_f] [P_g V_h As_j Si_k Si_l Cr_m] O_4 [F_n Cl_p Br_q (OH)_r]$   
 handelt, wobei  $a + b + c + d + e + f = 2$ ;  
 5      $g + h + j + k + l + m = 1$ ;  
 $n + p + q + r = 1$ ; und  
 $a, b, c, d, e, f$  jeweils von 0 bis 2;  
 $g, h, j, k, l, m, n, p, q, r$  jeweils von 0 bis 1 reichen.
- 10     14.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  
 $[Mg_a Ba_b Ca_c Sr_d Pb_e Cd_f] [Si_g Ti_h Ge_j] O_4$   
 handelt, wobei  $a + b + c + d + e + f = 2$ ;  
 $g + h + j = 1$ ; und  
 15      $a, b, c, d, e, f$  jeweils von 0 bis 2 und  
 $g, h, j$  jeweils von 0 bis 1 reichen.
15.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  
 20      $[Li_a Na_b K_c Rb_d] [P_e As_f V_g] O_4$   
 handelt, wobei  $a + b + c + d = 3$ ;  
 $e + f + g = 1$ ; und  
 $a, b, c, d$  jeweils von 0 bis 3 und  
 $e, f, g$  jeweils von 0 bis 1 reichen.
- 25     16.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  
 $[Y_a La_b] [Si_c Ti_d] O_5$   
 handelt, wobei  $a + b = 2$ ;

- 18 -

$c + d = 1$ ; und

a, b, jeweils von 0 bis 2 und

c, d jeweils von 0 bis 1 reichen.

- 5 17. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  
 $[Ba_a Ca_b Sr_c Pb_d Cd_e] (P_f V_g As_h Si_j S_k Cr_l O_4)_2$   
 handelt, wobei  $a + b + c + d + e = 3$ ;  
 $f + g + h + j + k + l = 1$ ;  
 10 a, b, c, d, e jeweils von 0 bis 3 und  
 f, g, h, j, k, l jeweils von 0 bis 1 reichen.
18. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  
 15  $[Ba_a Ca_b Sr_c Pb_d Cd_e] (P_f V_g As_h Si_j S_k Cr_l O_4)_3 Cl$   
 handelt, wobei  $a + b + c + d + e = 5$ ;  
 $f + g + h + j + l = 1$ ;  
 a, b, c, d, e jeweils von 0 bis 5 und  
 f, g, h, j, k, l jeweils von 0 bis 1 reichen.
- 20 19. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  
 $[Na_a K_b Rb_c Cs_d] [S_e Se_f Cr_g Mo_h] O_4$   
 handelt, wobei  $a + b + c + d = 2$ ;  
 25  $e + f + g + h = 1$ ;  
 a, b, c, d jeweils von 0 bis 2 und  
 e, f, g, h jeweils von 0 bis 1 reichen.

- 19 -

20.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei  
es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  
 $[Mg_a Ca_b Sr_c Ba_d] [Se Se_f Cr_g Mo_h Wi_i] O_4$   
handelt, wobei  $a + b + c + d = 1$ ;  
5        $e + f + g + h + i = 1$  und  
a, b, c, d jeweils von 0 bis 1 und  
e, f, g, h, i jeweils von 0 bis 1 reichen.
21.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei  
10       es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  
 $[Sc_a Y_b La_c Ce_d Pr_e Nd_f Pm_g Sm_h Eu_i Gd_k Tb_l Dy_m Ho_n Er_p Tm_q Yb_r Ln_s][Al_u Fe_v Cr_x]$   
 $O_3$   
handelt, wobei  $a + b + c + d + e + f + g + h + j + k + l + m + n + p + q$   
+ r + s = 1;  
15        $u + v + x = 1$ ;  
a, b, c, d, e, f, g, h, j, k, l, m, n, p, q, r, s, u, v, x jeweils von 0 bis 1 reichen.
22.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei  
20       es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  
 $[Y_a Gd_b Sc_c La_d Ln_e] [Al_f Fe_g Cr_h] O_{12}$   
handelt, wobei  $a + b + c + d + e = 3$ ;  
 $f + g + h = 5$ ;  
a, b, c, d, e jeweils von 0 bis 3 und  
25       f, g, h jeweils von 0 bis 5 reichen.
23.     Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei  
es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  
 $[Mg_a Ca_b Sr_c Ba_d] [Al_e Cr_f Fe_g Ga_h] O_4$

- 20 -

- handelt, wobei  $a + b + c + d = 1$ ;  
 $e + f + g + h = 2$ ;  
 $a, b, c, d$  jeweils von 0 bis 1 und  
 $e, f, g, h$  jeweils von 0 bis 2 reichen  
 5 oder eine Verbindung der Formel  
 $[Mg_a Ca_b Sr_c Ba_d] [Al_e Cr_f Fe_g Ga_h] O_7$   
 handelt, wobei  $a + b + c + d = 1$ ;  
 $e + f + g + h = 4$ ;  
 $a, b, c, d$  jeweils von 0 bis 1 und  
 10  $e, f, g, h$  jeweils von 0 bis 4 reichen.
24. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei  
 es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel  
 15  $Y_2 [Si_a Ti_b Zr_c] O_7$  oder  $MgCa_2 [Si_a Ti_b Zr_c] O_7$   
 handelt, wobei  
 $a + b + c = 2$  und  
 $a, b$  und  $c$  jeweils von 0 bis 2 reichen.
- 20 25. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei  
 es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel  
 $[Ba_a Ca_b Sr_c] [Si_d Ti_e Zr_f] O_5$   
 handelt, wobei  
 $a + b + c = 3$ ;  
 25  $d + e + f = 1$ ; und  
 $a, b, c$  jeweils von 0 bis 3 und  
 $d, e, f$  jeweils von 0 bis 1 reichen.

26. 5      Werten dokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel  $[Y_a La_b Zr_c] [Pd Si_e] O_4$  handelt, wobei  $a + b + c = 1$ ;  $d + e = 1$ ; und  $a, b, c$  jeweils von 0 bis 1 und  $d, e$  jeweils von 0 bis 1 reichen.
27. 10      Werten dokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei es sich bei dem Wirtsgitter um eine Verbindung der Formel:  $K [Ti_{2a} Zr_{2b}] (P O_4)_3$  handelt, wobei  $a + b = 1$ ; und  $a, b$  jeweils von 0 bis 1 reichen.
28. 15      Werten dokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 27, wobei die Chromophoren im Wirtsgitter in der Tetroxokonfiguration vorliegen.
29. 20      Werten dokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 28, wobei die lumineszierende Substanz als Pigmentpartikel vorliegt.
30. 25      Sicherheitselement, welches ein Trägermaterial und zumindest eine lumineszierende Substanz auf der Basis von dotierten Wirtsgittern aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Wirtsgitter mit wenigstens einem Chromophor der Elektronenkonfiguration  $(3d)^2$  dotiert ist.
31.      Sicherheitselement nach Anspruch 30, wobei das Wirtsgitter ein starkes Kristallfeld aufweist.

- 22 -

32. Sicherheitselement nach Anspruch 30 oder 31, wobei das Sicherheits-  
element die Form eines Streifens oder Bandes aufweist.
- 5 33. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 30 bis 32,  
wobei das Trägermaterial als Sicherheitsfaden, Planchette oder Me-  
lierfaser ausgebildet ist.
- 10 34. Sicherheitselement nach wenigsten einem der Ansprüche 30 bis 33,  
dadurch **gekennzeichnet**, dass das Sicherheitselement als Etikett aus-  
gebildet ist.
- 15 35. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 30 bis 34,  
dadurch **gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine lumineszierende  
Substanz in dem Trägermaterial eingebettet oder auf das Trägermate-  
rial aufgebracht ist.
- 20 36. Verfahren zur Herstellung eines Wertdokumentes nach wenigstens  
einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch **gekennzeichnet**, dass die lu-  
mineszierende Substanz einer Druckfarbe zugesetzt wird.
- 25 37. Verfahren zur Herstellung eines Wertdokuments nach wenigstens  
einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch **gekennzeichnet**, dass die lu-  
mineszierende Substanz durch einen Beschichtungsprozess aufgetra-  
gen wird.
38. Verfahren zur Herstellung eines Wertdokuments nach wenigstens  
einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch **gekennzeichnet**, dass die lu-  
mineszierende Substanz in das Volumen des Wertdokumentes einge-  
arbeitet wird.

39. Verfahren zur Herstellung eines Werdokuments nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch **gekennzeichnet**, dass die lumineszierende Substanz durch entsprechend präparierte Melierfasern dem Werdokument zugeführt wird.
- 5
40. Verfahren zur Herstellung eines Werdokuments nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch **gekennzeichnet**, dass die lumineszierende Substanz durch einen entsprechend präparierten Sicherheitsfaden dem Werdokument zugeführt wird.
- 10
41. Prüfverfahren zur Echtheitsprüfung eines Werdokumentes nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 29 oder eines Sicherheitselementes nach wenigstens einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Wellenlängen und/oder Anzahl und/oder die
- 15
- Form und/oder die Intensitäten der Emissionslinien und/oder der Anregungsbanden der lumineszierenden Substanzen ausgewertet werden.
42. Prüfverfahren zur Echtheitsprüfung eines Werdokumentes oder Sicherheitselementes nach Anspruch 41, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Emissionslinien und/oder Anregungsbanden eine Codierung darstellen.
- 20
43. Prüfverfahren zur Echtheitsprüfung eines Werdokumentes nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 29 oder eines Sicherheitselementes nach wenigstens einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Lumineszenzlebensdauern der lumineszierenden Substanzen ausgewertet werden.
- 25



FIG.1a

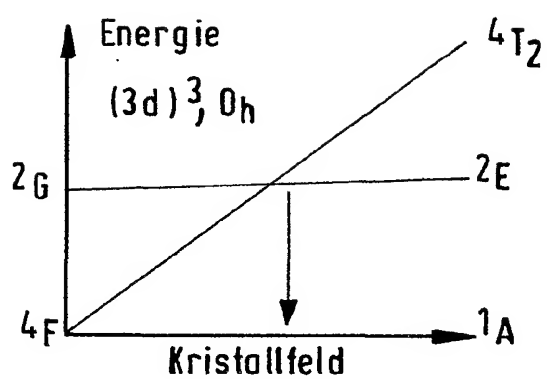


FIG.1b

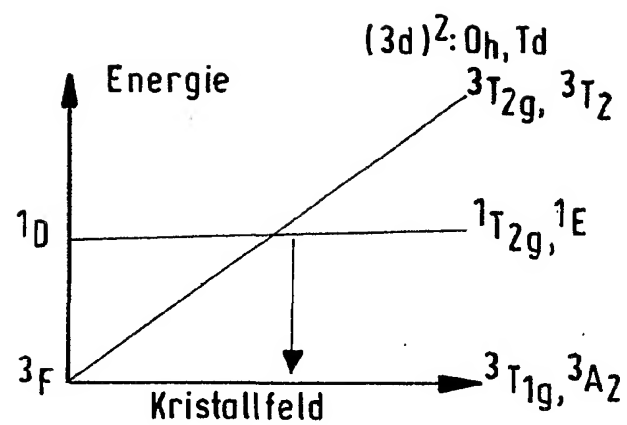
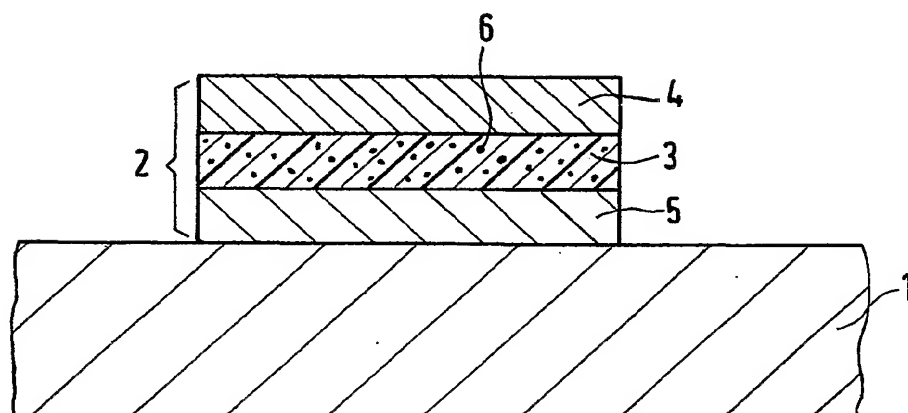


FIG.2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 02/02405

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B42D15/00 B42D15/10 G07D7/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B42D G07D B41M D21H G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, WPI Data, EPO-Internal, IBM-TDB, CHEM ABS Data, PAPERCHEM, PIRA

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 44 19 089 A (BASF AG) 7 December 1995 (1995-12-07) column 1, line 1 - line 17 column 2, line 40 - line 47 column 2, line 67 - column 3, line 12 column 3, line 11; claims 1-5 column 4, line 40 - line 63	1-43
A	DE 198 04 021 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 5 August 1999 (1999-08-05) claims 1-27; examples 1-5 column 1, line 1 - line 6 column 1, line 57 - line 61	1-43

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

26 June 2002

04/07/2002

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bacon, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/02405

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4419089 A	07-12-1995	DE 4419089 A1 AT 159974 T CA 2191621 A1 DE 59500957 D1 WO 9533009 A1 EP 0763074 A1 ES 2108582 T3 FI 964780 A JP 10502949 T US 5693135 A	07-12-1995 15-11-1997 07-12-1995 11-12-1997 07-12-1995 19-03-1997 16-12-1997 29-11-1996 17-03-1998 02-12-1997
DE 19804021 A	05-08-1999	DE 19804021 A1 AU 2923299 A BR 9904790 A BR 9904817 A CN 1255895 T WO 9938701 A1 EP 0975469 A1 NO 994740 A US 6344261 B1	05-08-1999 16-08-1999 08-03-2000 23-05-2000 07-06-2000 05-08-1999 02-02-2000 29-09-1999 05-02-2002

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/02405

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 B42D15/00 B42D15/10 G07D7/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 B42D G07D B41M D21H G06K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, WPI Data, EPO-Internal, IBM-TDB, CHEM ABS Data, PAPERCHEM, PIRA

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 19 089 A (BASF AG) 7. Dezember 1995 (1995-12-07) Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 17 Spalte 2, Zeile 40 - Zeile 47 Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 12 Spalte 3, Zeile 11; Ansprüche 1-5 Spalte 4, Zeile 40 - Zeile 63 ----	1-43
A	DE 198 04 021 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 5. August 1999 (1999-08-05) Ansprüche 1-27; Beispiele 1-5 Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 6 Spalte 1, Zeile 57 - Zeile 61 -----	1-43

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Juni 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bacon, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Intel  ales Aktenzeichen

PCT/EP 02/02405

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4419089 A	07-12-1995	DE 4419089 A1	07-12-1995
		AT 159974 T	15-11-1997
		CA 2191621 A1	07-12-1995
		DE 59500957 D1	11-12-1997
		WO 9533009 A1	07-12-1995
		EP 0763074 A1	19-03-1997
		ES 2108582 T3	16-12-1997
		FI 964780 A	29-11-1996
		JP 10502949 T	17-03-1998
		US 5693135 A	02-12-1997
DE 19804021 A	05-08-1999	DE 19804021 A1	05-08-1999
		AU 2923299 A	16-08-1999
		BR 9904790 A	08-03-2000
		BR 9904817 A	23-05-2000
		CN 1255895 T	07-06-2000
		WO 9938701 A1	05-08-1999
		EP 0975469 A1	02-02-2000
		NO 994740 A	29-09-1999
		US 6344261 B1	05-02-2002